

**PERBEDAAN RERATA NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI (APE)
TERHADAP KEBIASAAN MEROKOK DAN OLAHRAGA MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran**

Oleh:

NOVIT NURUL FITRIANA

J 500 140 102

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERBEDAAN RERATA NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI (APE)
TERHADAP KEBIASAAN MEROKOK DAN OLAHRAGA MAHASISWA
UNIVERSITAS MHAMMADIYAH SURAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

NOVIT NURUL FITRIANA

J 500 140 102

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Dr. Sri Wahyu Basuki, M. Kes.

NIK. 1093

HALAMAN PENGESAHAN

**PERBEDAAN RERATA NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI (APE)
TERHADAP KEBIASAAN MEROKOK DAN OLAHRAGA MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

OLEH

NOVIT NURUL FITRIANA

J 500 140 102

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
dan Pembimbing Utama Skripsi
Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu, 20 Januari 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Dr. Iin Novita N. M., M. Sc., Sp. PD.

(.....)

(Ketua Dewan Penguji)

2. Dr. Dr. Budi Hernawan, M. Sc.

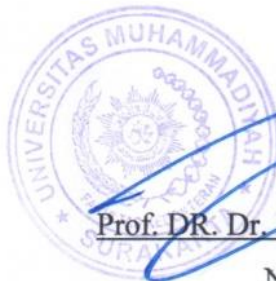
(.....)

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Dr. Sri Wahyu Basuki, M. Kes.

(.....)

(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan

Prof. DR. Dr. EM. Sutrisna, M.Kes.

NIK. 919

PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan penulis tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, yang tertulis dalam naskah ini kecuali disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan penulis di atas, maka akan penulis pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Januari 2018

Penulis



NOVIT NURUL FITRIANA

J500140102

**PERBEDAAN RERATA NILAI ARUS PUNCAK EKSPIRASI (APE)
TERHADAP KEBIASAAN MEROKOK DAN OLAHRAGA MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

Abstrak

Salah satu parameter penting yang digunakan dalam pengukuran fungsi paru pada spirometri adalah Arus Puncak Ekspirasi (APE). Nilai APE dapat dipengaruhi oleh kebiasaan merokok dan kebiasaan olahraga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan rerata nilai APE terhadap kebiasaan merokok dan olahraga pada mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta. Jenis penelitian ini adalah analitik observasional noneksperimental dengan rancangan *cross sectional* dan teknik sampling menggunakan *purposive sampling*. Besar sampel 124 dibagi menjadi empat kelompok. Data diambil dengan alat spirometer dan dianalisis menggunakan uji two way anova pada program SPSS 24. Berdasarkan hasil analisis data didapatkan rerata nilai APE pada kelompok nonatlet bukan perokok 6,67 L/dtk, nonatlet perokok 6,09 L/dtk, atlet bukan perokok 7,2 L/dtk, atlet perokok 6,79 L/dtk. Uji *two way anova* menunjukkan adanya perbedaan rerata nilai APE terhadap kebiasaan merokok ($p=0,041$) dan adanya perbedaan rerata nilai APE terhadap kebiasaan olahraga ($p=0,012$). Uji interaksi pada kebiasaan merokok dan olahraga secara bersamaan menunjukkan hasil tidak adanya interaksi antara keduanya ($p=0,711$). Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan terdapat perbedaan rerata nilai APE yang bermakna secara statistik terhadap kebiasaan merokok dan olahraga mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Kata Kunci: Arus Puncak Ekspirasi, Olahraga, Merokok

Abstract

One of the important parameters used in measuring the lung function on spirometer is the Peak Expiration Flow (PEF). The value of Peak Expiratory Flow Rate (PEFR) can be affected by smoking and exercise habits. This study aims to determine the value differences of PEFR to smoking and exercise habits on students of Universitas Muhammadiyah Surakarta. This study was a non-experimental observational analysis with cross sectional design and purposive sampling technique. 124 samples were divided into four groups. Data were collected through spirometer and analyzed using two way anova test by using SPSS 24 program. Based on data analysis, the average value of PEF in non-athlete non-smokers group is 6.67 L/s, non-athlete smoker is 6.09 L/s, non-smoker athlete is 7.2 L/s, smokers athletes is 6,79 L/s. Two way anova test showed significant value difference of PEFR to smoking habit ($p = 0,041$) and significant value difference of PEF to exercise habit ($p = 0,012$). Interaction test of smoking and exercise habits simultaneously showed no interaction between them ($p = 0.711$). The conclusion is there is a significant value difference of PEFR to smoking and exercise habits on students of Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Keywords: *Peak Expiratory Flow Rate, Exercise, Smoking*

1. PENDAHULUAN

Paru memiliki peranan penting sebagai sistem respirasi yaitu pengambilan oksigen dari udara luar yang masuk ke dalam saluran napas dan terus ke dalam darah. Oksigen yang dihasilkan digunakan untuk proses metabolisme sedangkan karbondioksida dikeluarkan dari dalam darah ke udara luar. Jumlah oksigen yang dapat dimasukkan ke dalam paru ditentukan oleh kemampuan kembang kempisnya sistem pernapasan (Hall & Guyton, 2011). Semakin baik kerja sistem pernapasan maka volume oksigen yang diperoleh semakin banyak. Salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menilai fungsi paru yaitu spirometer atau pengukuran arus puncak ekspirasi (APE) (Miller *et al.*, 2005). Nilai APE normal pada laki-laki dewasa adalah 400-600 L/mnt dan wanita dewasa adalah 300-500 L/mnt. Pada anak-anak berkisar 200-400 L/mnt (Douglas & Alasia, 2012).

Nilai APE dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti merokok, paparan debu atau polusi, riwayat penyakit asma, dan aktivitas fisik. Pada orang dengan kebiasaan merokok akan terjadi perubahan inflamasi pada saluran pernapasan yang disebabkan bahan kimia dari rokok, sehingga pada perokok akan didapatkan nilai APE yang kecil jika dibandingkan dengan yang bukan perokok (Santosa, 2004). Pada orang dengan kebiasaan olahraga teratur dapat meningkatkan nilai fungsi paru. Hal ini dikarenakan olahraga memiliki unsur penting bagi pernapasan yaitu terlatihnya otot pernapasan, sehingga dengan berolahraga secara teratur dapat meningkatkan nilai APE (Rosetya, 2011).

Studi penelitian tentang efek merokok pada penurunan nilai APE di India menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan ($P < 0,05$) antara kelompok laki-laki perokok dan kelompok bukan perokok. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa perokok memiliki rata-rata nilai APE yang lebih rendah dibanding yang bukan perokok. Hal ini diakibatkan karena penyempitan saluran pernapasan dan berkurangnya kemampuan recoil paru-paru sehingga menyebabkan penurunan APE (Sawant *et al.*, 2016). Studi penelitian lain di India juga didapatkan nilai yang signifikan ($P < 0,001$) pada kelompok perokok

dengan APE sebesar $513,48 \pm 87,58$ L/mnt dan kelompok kontrol dengan APE sebesar $409,79 \pm 90,30$ L/mnt. Setengah dari jumlah perokok akan berlanjut menjadi penyakit paru obstruktif kronik yang ditandai dengan penyempitan aliran udara karena adanya proses inflamasi sehingga menyebabkan dinding saluran pernapasan menebal dan bersifat ireversibel. Pengukuran APE sebagai parameter sangat berguna dalam memonitor adanya obstruksi, tingkat keparahan dan sebagai evaluasi dari pengobatan (Rao, 2013). Pada perokok yang memiliki kebiasaan olahraga secara teratur dapat mempengaruhi nilai fungsi paru. Dimana zat kimia pada rokok akan memacu kerja dari susunan saraf pusat dan susunan saraf simpatis sehingga tekanan darah meningkat dan detak jantung bertambah cepat (Holmen *et al.*, 2002).

Berdasarkan data-data diatas tentang efek merokok pada penurunan nilai APE, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian. Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yaitu dari jumlah sampel, kelompok sampel, tempat pengambilan sampel, dan jumlah variabel yang diteliti. Peneliti ingin mengetahui nilai APE terhadap kebiasaan merokok dan olahraga pada mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2. METODE

Desain penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah analitik observasional non eksperimen dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini akan dilaksanakan pada tanggal 09 November-03 Desember 2017. Subjek pada penelitian ini adalah atlet, non atlet dan perokok bukan perokok mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*, dan didapatkan besar sampel penelitian adalah 124 responden dibagi dalam empat kelompok.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji statistik *two way anova* dengan program *SPSS 24.0 for Windows*, dengan syarat distribusi data normal ($p > 0,05$). Sebelumnya dilakukan uji normalitas data menggunakan

Shapiro Wilk. Apabila distribusi data tidak normal ($p < 0,05$), maka data ditransformasi dan diuji dengan uji statistik *Kruskal-Wallis* (Dahlan, 2015).

Cara Kerja :

Langkah I : Peneliti menentukan sampel dengan cara *purposive sampling* berdasarkan kriteria restriksi yang telah ditentukan. Besar sampel yang didapat adalah 124 responden dibagi dalam empat kelompok.

Langkah II : Responden mengisi biodata, kuisioner dan lembar *inform consent*. Kemudian, responden diukur tinggi badan dan berat badan

Langkah III : Responden yang telah terpilih sesuai dengan kriteria restriksi dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu non atlet bukan perokok, non atlet perokok, atlet bukan perokok, atlet perokok.

Langkah IV : Responden dilakukan pengukuran arus puncak ekspirasi (APE) menggunakan alat spirometri.

Langkah V : Data yang diperoleh dianalisis dengan uji statistik *Two Way Anova* dengan program *SPSS 24.0 for Windows*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL PENELITIAN

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Kebiasaan Merokok dan Olahraga

Tabel 1. Karakteristik Frekuensi Responden

Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Non atlet bukan perokok	31	25
Non atlet perokok	31	25
Atlet bukan perokok	31	25
Atlet perokok	31	25
Total	124	100

Sumber : Data Primer, 2017

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa distribusi jumlah responden pada kelompok pertama yaitu non atlet bukan perokok sebanyak 31 orang (25%), kelompok kedua yaitu non atlet perokok sebanyak 31 orang (25%), kelompok ketiga yaitu atlet bukan perokok sebanyak 31 orang (25%), dan kelompok keempat yaitu atlet perokok sebanyak 31 orang (25%). Jumlah keseluruhan pada keempat kelompok adalah 124 orang dengan persentase

100%. Data jumlah sampel tersebut sudah memenuhi syarat untuk penelitian (Dahlan, 2011).

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Usia.

Tabel 2. Karakteristik Frekuensi Responden Berdasarkan Klasifikasi Usia

Usia	Non atlet bukan perokok		Non atlet perokok		Atlet bukan perokok		Atlet perokok	
	Frek	%	Frek	%	Frek	%	Frek	%
20	11	35,48	8	25,8	20	64,51	17	54,83
21	10	32,26	5	16,12	7	22,58	7	22,58
22	6	19,35	11	35,48	4	12,9	5	16,12
23	4	12,90	6	19,35	0	0	2	6,45
24	0	0	1	3,22	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	31	100	31	100	31	100	31	100

Sumber : Data Primer, 2017

Berdasarkan data dari tabel 2, frekuensi tertinggi pada mahasiswa non atlet bukan perokok adalah pada usia 20 tahun yaitu 11 orang (35,48%). Frekuensi tertinggi pada mahasiswa non atlet perokok adalah pada usia 22 tahun yaitu 11 orang (35,48%). Frekuensi tertinggi pada mahasiswa atlet bukan perokok adalah pada usia 20 tahun yaitu 22 orang (64,51%) dan frekuensi tertinggi pada mahasiswa atlet perokok adalah pada usia 20 tahun yaitu 17 orang (54,83%).

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Indeks Masa Tubuh.

Tabel 3. Karakteristik Frekuensi Responden Berdasarkan Indeks Masa Tubuh

IMT (Kg/m ²)	Non atlet bukan perokok		Non atlet perokok		Atlet bukan perokok		Atlet perokok	
	Frek	%	Frek	%	Frek	%	Frek	%
<18,5	2	6,45	3	9,67	3	9,68	3	9,677
18,5-22,9	13	41,9	14	45,1	18	58,1	14	45,2
23-24,9	16	51,6	14	45,1	10	32,3	14	45,2
Total	31	100	31	100	31	100	31	100

Sumber : Data Primer, 2017

Berdasarkan data tabel 3, frekuensi tertinggi mahasiswa non atlet bukan perokok adalah pada IMT 23-24,9 yaitu 16 orang (51,61%),

sedangkan frekuensi terendah adalah $IMT < 18,5$ yaitu 2 orang (6,45%). Pada mahasiswa non atlet perokok frekuensi tertinggi adalah pada IMT 18,5-22,9 dan 23-24,9 yaitu 14 orang (45,16%), sedangkan frekuensi terendah adalah $IMT < 18,5$ yaitu 3 orang (9,67%). Pada mahasiswa atlet bukan perokok frekuensi tertinggi adalah pada IMT 18,5-22,9 yaitu 18 orang (58,06%), sedangkan frekuensi terendah adalah $IMT < 18,5$ yaitu 3 orang (9,67%). Pada mahasiswa atlet perokok frekuensi tertinggi adalah IMT 18,5-22,9 dan 23-24,9 yaitu 14 orang (45,16%), sedangkan frekuensi terendah adalah $IMT < 18,5$ yaitu 3 orang (9,67%). Data IMT pada mahasiswa dengan kebiasaan merokok dan kebiasaan olahraga sudah memenuhi kriteria restriksi.

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Nilai APE.

Tabel 4. Distribusi frekuensi, minimum, maksimum, mean dan SD nilai APE

Variabel	Frek	Min (L/dtk)	Maks (L/dtk)	Mean (L/dtk)	SD (L/dtk)
Non atlet bukan perokok	31	3,53	8,33	6,67	0,980
Non atlet perokok	31	3	9,76	6,09	1,48
Atlet bukan perokok	31	4,48	9,32	7,2	1,35
Atlet perokok	31	4,27	11,34	6,79	1,49

Sumber : Data Primer, 2017

Berdasarkan data pada tabel 4, menunjukkan bahwa rata-rata nilai APE tertinggi didapatkan pada kelompok atlet bukan perokok yaitu 7,2 L/dtk, sedangkan rata-rata nilai APE terendah didapatkan pada kelompok non atlet perokok yaitu 6,09 L/dtk. Standar deviasi tertinggi didapatkan pada kelompok atlet perokok yaitu 1,49 L/dtk, sedangkan standar deviasi tertinggi didapatkan pada kelompok non atlet bukan perokok yaitu 0,98 L/dtk.

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Uji Normalitas Data.

Tabel 5. Uji Normalitas Data (Shapiro Wilk)

Responden

		Statistic	Df	Sig.
Nilai	Non atlet bukan perokok	0,943	31	0,102
APE	Non atlet perokok	0,943	31	0,102
	Atlet bukan perokok	0,958	31	0,256
	Atlet perokok	0,950	31	0,158

Sumber : Data Primer, 2017

Berdasarkan tabel 5, diketahui hasil data nilai APE pada uji normalitas responden mahasiswa non atlet bukan perokok dengan nilai p sebesar 0,102, mahasiswa non atlet perokok dengan nilai p sebesar 0,102, mahasiswa atlet bukan perokok dengan nilai p sebesar 0,256, dan mahasiswa atlet perokok dengan nilai p sebesar 0,158. Dari hasil uji normalitas tersebut menunjukkan bahwa pada keempat kelompok sampel memiliki distribusi data normal. Syarat distribusi data yang normal adalah $p > 0,05$.

Deskripsi Kelompok Berdasarkan Uji Varian Data.

Tabel 6. Uji Homogenitas (Levene's test)

	<i>Levene's Test</i>			
	F	df1	df2	Sig.
Nilai APE	2,311	3	120	0,080

Sumber : Data Primer, 2017

Berdasarkan tabel 6, uji varian data menunjukkan nilai $p = 0,08$ ($P > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan varian data keempat kelompok sama atau homogen.

Deskripsi Uji Two Way Anova.

Tabel 7. Uji Two Way Anova

		df	Mean square	F	Sig.
Nilai APE	Kebiasaan Olahraga	1	11,819	6,544	0,012*
	Kebiasaan Merokok	1	7,687	4,257	0,041*
	Kebiasaan Olahraga-Kebiasaan Merokok	1	0,250	0,138	0,711

Ket = * $P < 0,05$

Sumber : Data Primer, 2017

Berdasarkan tabel 7, Uji kebiasaan olahraga dapat dilihat pada baris pertama dengan angka signifikansi 0,012. Nilai $p(0,012) > \alpha(0,05)$

menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga disimpulkan bahwa ada pengaruh kebiasaan olahraga untuk data tersebut pada tingkat signifikansi 5%. Uji kebiasaan merokok dapat dilihat pada baris kedua dengan angka signifikansi 0,041. Nilai $p(0,041) > \alpha(0,05)$ menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga disimpulkan bahwa ada pengaruh kebiasaan merokok terhadap rerata nilai APE secara signifikan. Uji interaksi dapat dilihat pada baris ketiga dengan angka signifikansi 0,711. Nilai $p(0,711) > \alpha(0,05)$ menunjukkan bahwa tidak ada interaksi atau tidak ada keterkaitan antara kebiasaan olahraga dan kebiasaan merokok terhadap rerata nilai APE mahasiswa.

Deskripsi Uji *Post Hoc Tukey*.

Tabel 8. Uji Post Hoc Tukey

	Kategori 1	Kategori 2	Sig.
Nilai APE	Non atlet bukan perokok	Non atlet perokok	0,317
		Atlet bukan perokok	0,413
		Atlet perokok	0,985
	Non atlet perokok	Non atlet bukan perokok	0,317
		Atlet bukan perokok	0,008*
		Atlet perokok	0,168
	Atlet bukan perokok	Non atlet bukan perokok	0,413
		Non atlet perokok	0,008*
		Atlet perokok	0,631
	Atlet perokok	Non atlet bukan perokok	0,985
		Non atlet perokok	0,168
		Atlet bukan perokok	0,631

Ket = * $P < 0,05$

Sumber : Data Primer, 2017

Berdasarkan tabel 8, dapat diketahui terdapat perbedaan rerata nilai APE yang bermakna antara kelompok non atlet perokok dengan atlet bukan perokok yaitu dengan nilai $p=0,008$ ($p < 0,05$) dan pada kelompok atlet bukan perokok dengan non atlet perokok yaitu $p=0,008$ ($p < 0,05$).

3.2 PEMBAHASAN

Hasil analisis uji normalitas data pada penelitian ini menggunakan uji Shapiro Wilk dengan program SPSS 24.0 for windows karena jumlah sampel setiap kelompok pada penelitian ini adalah < 50 orang. Hasil uji

normalitas menggunakan Shapiro Wilk didapatkan masing-masing nilai p pada non atlet bukan perokok, non atlet perokok, atlet bukan perokok, dan atlet perokok menunjukkan bahwa nilai $p > 0,05$ sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa distribusi rerata nilai APE pada kebiasaan merokok dan kebiasaan olahraga mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta berdistribusi normal. Syarat untuk melakukan uji two way anova adalah data harus berdistribusi normal, sehingga dengan demikian uji tersebut dapat dilakukan (Dahlan, 2015).

Uji homogenitas dilakukan setelah uji normalitas data. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah dua atau lebih kelompok data yang diuji memiliki varian sama. Secara statistik uji homogenitas ini menggunakan uji Levene's tes. Hasil analisis uji homogenitas pada data penelitian ini didapatkan nilai $p > 0,05$, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa distribusi rerata nilai APE pada kebiasaan merokok dan kebiasaan olahraga mahasiswa UMS memiliki varian yang sama. Variasi data penelitian ini digunakan dalam menentukan post hoc yang akan digunakan. Menurut data penelitian pada tabel 7, post hoc yang digunakan pada data yang memiliki varian sama adalah post hoc Tukey (Dahlan, 2015).

Berdasarkan hasil analisis data rerata nilai APE menggunakan uji two way anova diperoleh nilai signifikansi pada kebiasaan olahraga yaitu $p < 0,05$ yang berarti secara statistik terdapat efek kebiasaan olahraga yang signifikan terhadap rerata nilai APE pada mahasiswa. Chaitra dan Maitri (2012) melakukan penelitian rerata nilai APE kepada kelompok yang sering melakukan aerobik dan kelompok yang tidak melakukan aerobik. Nilai p yang diperoleh pada kelompok yang melakukan aerobik adalah $p < 0,05$. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata nilai APE pada kelompok yang sering melakukan aerobik. Nilai rerata APE pada kelompok yang aktif mengikuti aerobik (512,9 L/mnt) lebih tinggi dibandingkan yang tidak mengikuti aerobik (431,5 L/mnt) (Chaitra & Maitri, 2012). Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa dengan melakukan olahraga secara teratur akan

meningkatkan nilai APE. Orang-orang yang melakukan olahraga secara teratur memiliki fungsi paru yang lebih baik dibandingkan yang tidak berolahraga, hal ini dikarenakan suatu latihan akan menyebabkan peningkatan pemakaian oksigen permenit sehingga terjadi perubahan pada kardiorespirasi. Paru-paru pada orang yang rutin berolahraga dapat menampung lebih banyak udara dan terjadinya peningkatan kemampuan otot pernafasan untuk mengatasi resistensi aliran udara (Sato *et al.*, 2013).

Pada uji kebiasaan merokok didapatkan nilai $p < 0,05$ yang berarti secara statistik terdapat efek kebiasaan merokok yang signifikan terhadap rerata nilai APE pada mahasiswa. Meiliyani (2017) melakukan penelitian mengenai pengaruh merokok terhadap rerata nilai APE. Hasil penelitian tersebut menunjukkan nilai yang signifikan $p < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan dari penelitian tersebut terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rerata nilai APE pada perokok aktif dan bukan perokok (Meiliyani, 2017). Penelitian lain yang dilakukan oleh Sawant (2016) mengenai rerata nilai APE pada perokok aktif didapatkan hasil nilai $p < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada pengaruh merokok terhadap nilai APE. Pada penelitian tersebut didapatkan rerata nilai APE pada perokok lebih rendah dibandingkan dengan bukan perokok (Sawant *et al.*, 2016). Dapat disimpulkan dari penelitian ini dan penelitian sebelumnya bahwa pada perokok mempengaruhi rerata nilai APE secara signifikan. Merokok sendiri memiliki efek samping terhadap fungsi paru yaitu menyebabkan konstriksi pada saluran pernapasan, perubahan histopatologi saluran pernapasan, penurunan nilai fungsi paru yang mencapai 75%, dan dapat menyebabkan kelainan obstruksi pada saluran pernapasan (Nisa *et al.*, 2014).

Uji kebiasaan merokok dan olahraga pada uji two way anova didapatkan hasil $p = 0,711$. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai $p > 0,05$ yang berarti secara statistik tidak terdapat interaksi antara kebiasaan merokok dan kebiasaan olahraga terhadap rerata nilai APE pada mahasiswa. Hasil data penelitian tersebut menunjukkan bahwa efek merokok dan olahraga tidak berpengaruh secara bersamaan, masing-masing faktor

tersebut mempengaruhi rerata nilai APE secara signifikan sehingga perlu dilakukan uji post hoc. Hasil uji post hoc Tukey menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna rerata nilai APE antara non atlet perokok dengan atlet bukan perokok dan atlet bukan perokok dengan non atlet perokok. Kebiasaan merokok dan olahraga dapat mempengaruhi rerata nilai APE (Holmen *et al.*, 2002).

Kebiasaan merokok menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran pernapasan, partikel asap rokok dan zat iritan lainnya mengaktifkan makrofag alveolar dan sel epitel jalan napas dalam membentuk faktor kemotaktik, pelepasan faktor kemotaktik menginduksi mekanisme infiltrasi sel-sel kemotaktik pada paru yang dapat menimbulkan kerusakan struktur paru. Merokok dapat menyebabkan hiperreaktivitas bronki (HBR), yaitu meningkatnya kepekaan bronki dibandingkan saluran napas normal terhadap zat-zat yang tidak spesifik dihirup, sehingga saluran pernapasan mengalami retensi udara yang ireversibel dan kronik. Hal tersebut menyebabkan penurunan nilai APE pada perokok (Saminan, 2017). Pada kebiasaan olahraga akan menyebabkan otot-otot pernapasan kuat dan terdapat perbaikan fungsi otot pernapasan yang menyebabkan pernapasan lebih efisien pada waktu istirahat. Ventilasi paru-paru pada orang yang rajin berolahraga lebih lambat dan dalam. Hal tersebut menyebabkan oksigen yang diperlukan untuk kerja otot pada proses ventilasi berkurang sehingga dengan jumlah oksigen yang sama, otot yang terlatih akan lebih efektif kerjanya. Inhalasi rutin dan deflasi paru yang terjadi dalam waktu yang lama menyebabkan peningkatan surfaktan, sehingga mempengaruhi mobilitas toraks dan keseimbangan elastisitas paru dan dada. Hal tersebut menyebabkan peningkatan nilai APE pada atlet (Yunus, 2007).

Hasil rerata nilai APE pada keempat kelompok ini didapatkan rerata nilai APE tertinggi sampai terendah adalah pada kelompok atlet bukan perokok (7,2 L/dtk), atlet perokok (6,79 L/dtk), non atlet bukan perokok (6,67 L/dtk), dan terendah adalah non atlet perokok (6,09 L/dtk). Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Holmen *et al* (2002)

pada orang-orang yang tidak merokok memiliki rerata nilai fungsi paru lebih tinggi dibandingkan dengan perokok aktif, sedangkan pada perokok yang berolahraga secara teratur memiliki nilai fungsi paru yang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak melakukan olahraga (Holmen *et al.*, 2002).

Penelitian ini memiliki keterbatasan seperti faktor perancu yang tidak diketahui yaitu adanya penyakit saluran pernapasan pada responden yang belum diketahui.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik kebiasaan merokok dan kebiasaan olahraga terhadap rerata nilai APE pada mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta

PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada Dr. Iin Novita Nurhidayati M., M. Sc., Sp. PD, Dr. Budi Hernawan, M. Sc, dan Dr. Sri Wahyu Basuki, M.Kes yang telah membimbing, memberikan saran dan nasihat kepada penulis dalam skripsi ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan, S. (2015). *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Douglas, K. E., & Alasia, D. D. (2012). Evaluation of Peak Expiratory Flow Rates (PEFR) of Workers in a Cement Factory in Port Harcourt South-South, Nigeria., *12*(4):97–101.
- Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2011). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53).
- Holmen, T. L., Barrett-Connor, E., Clausen, J., Holmen, J., & Bjerner, L. (2002). Physical exercise, sports, and lung function in smoking versus nonsmoking adolescents. *European Respiratory Journal*, *19*(1):8–15.
- Meiliyani, A. (2017). *Pengaruh Merokok Terhadap Penurunan Arus Puncak Ekspirasi Pada Perokok Aktif & Pasif Di Kelurahan Barabai Barat*.

Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Miller, M. R., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., Wagner, J. (2005). Standardisation of spirometry. *European Respiratory Journal*.
- Nisa, K., Sidharti, L., & Adityo, M. F. (2014). Pengaruh Kebiasaan Merokok terhadap Fungsi Paru pada Pegawai Pria di Gedung Rektorat Universitas Lampung Effect of Smoking Habits to Lung Function in Male Employees at Lampung University Rectorate. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 5(9).
- Rao, B. N. (2013). Effect of Cigarette and Cigar Smoking on Peak Expiratory Flow Rate. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 3(4):398–401.
- Rosetya, M. I. (2011). Perbedaan Antara Nilai Arus Puncak Ekspirasi Sebelum dan Sesudah Olahraga Renang Selama Dua Belas Minggu. Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang:1–15.
- Saminan, S. (2017). Efek Perilaku Merokok Terhadap Saluran Pernapasan. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*.
- Sato, K., Konishi, Y., Nakada, M., & Sakurai, T. (2013). Swimming Exercises Increase Peak Expiratory Flow Rate in Elderly Men. *American Journal of Sports Science and Medicine*, 1(4):56–8.
- Sawant, G. V, Kubde, S. R., & Kokiwar, P. R. (2016). Effect of smoking on PEF: a comparative study among smokers and non smokers in an urban slum community of Hyderabad , India, 3(1):246–50.
- Yunus, F. (2007). Faal Paru dan Olahraga. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 17(2): 100-5.